

PAT-NO: JP408070070A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08070070 A  
TITLE: SEMICONDUCTOR DEVICE  
PUBN-DATE: March 12, 1996

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

YAMASHITA, HIROYUKI

HORIO, YUUMA

KAMIMURA, NAOKI

HOSHI, TOSHIHARU

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

YAMAHA CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP07019750

APPL-DATE: January 12, 1995

INT-CL (IPC): H01L023/38

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a semiconductor device of simple structure which realizes high cooling efficiency of a semiconductor element chip.

CONSTITUTION: An insulating film 3 whose thermal conductivity is high is formed on a lead frame 1, and a Peltier effect element 5 is formed on the insulating film 3. An insulating film 4 whose thermal conductivity is higher is formed on the Peltier effect element 5, and an LSI chip 6 is mounted on the insulating film 4.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-70070

(43) 公開日 平成8年(1996)3月12日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 23/38

審査請求 未請求 請求項の数1 F D (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平7-19750

(22) 出願日 平成7年(1995)1月12日

(31) 優先権主張番号 特願平6-160584

(32) 優先日 平6(1994)6月20日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004075

ヤマハ株式会社

静岡県浜松市中沢町10番1号

(72) 発明者 山下 博之

静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内

(72) 発明者 堀尾 裕磨

静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内

(72) 発明者 神村 直樹

静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内

(74) 代理人 弁理士 伊丹 勝

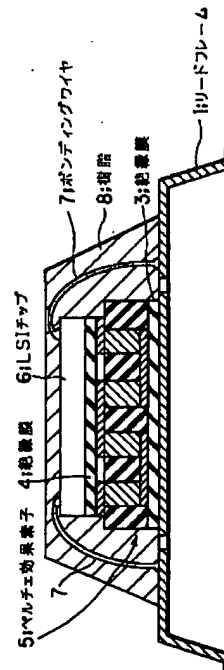
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体装置

(57) 【要約】

【目的】 簡単な構造で且つ、半導体素子チップの高い冷却効率を実現した半導体装置を提供する。

【構成】 リードフレーム1上に熱伝導性の高い絶縁膜3が形成され、この絶縁膜3上にペルチェ効果素子5が形成され、このペルチェ効果素子5の上に更に熱伝導性の高い絶縁膜4が形成されて、この上にL S Iチップ6が搭載される。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 リードフレーム上に熱伝導性の高い絶縁膜が形成され、この絶縁膜上にベルチェ効果素子を介して半導体素子チップが搭載されていることを特徴とする半導体装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、半導体装置に係り、特に高集積化LSIでの冷却方式の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】LSIの高集積化に伴い、LSIチップの発熱による性能低下や寿命低下が問題になっている。従来より一般に、半導体装置の冷却には、パッケージ外部に放熱器を取り付けることが行われている。しかし、パッケージ外部に放熱器を取り付ける方法では、装置が大型になり、またチップ自体の放熱効果、即ちチップの発熱をパッケージ外部まで放散させる効果は充分ではない。

【0003】半導体装置の冷却手段として、熱電素子を用いることも提案されている。例えば、特開平2-143548号公報には、半導体素子チップを封入した樹脂パッケージの表面にベルチェ効果特性を有する熱電冷却部材を載置する構造が開示されている。しかしこれは、半導体装置の基板への実装時の温度上昇によるパッケージのクラック等を防止することを主眼としている。半導体素子チップ自体の発する熱はパッケージを通して熱電素子で冷却されるため、半導体素子チップの冷却効率は高くない。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】この発明は、上記事情を考慮してなされたもので、簡単な構造で且つ、半導体素子チップの高い冷却効率を実現した半導体装置を提供することを目的としている。

【0005】

【課題を解決するための手段】この発明に係る半導体装置は、リードフレーム上に熱伝導性の高い絶縁膜が形成され、この絶縁膜上にベルチェ効果素子を介して半導体素子チップが搭載されていることを特徴としている。

【0006】

【作用】この発明によると、ベルチェ効果素子が半導体素子チップに密着する状態でチップとリードフレームの間に設けられる。ベルチェ効果素子とリードフレームの間には熱伝導性の高い絶縁膜を介在させている。これにより、半導体素子チップで発生した熱は、ベルチェ効果素子を介し絶縁膜を介して効率よくリードフレームを通して放散される。

【0007】

【実施例】以下、図面を参照して、この発明の実施例を説明する。図1は、この発明の一実施例に係る半導体装置に断面図である。リードフレーム1の上に、上下が熱

2

伝導性の良好な絶縁膜3、4で挟まれた状態のベルチェ効果素子5が形成され、この上にLSIチップ6が搭載されている。絶縁膜3、4は例えば、PVD法、CVD法（熱フィラメント、マイクロ波プラズマ、電子衝撃、直流プラズマ、ECRプラズマ）あるいはプラズマジェット法、燃焼炎法で形成したダイヤモンド、非晶質硬質炭素、AlN、BN等の薄膜である。

【0008】ベルチェ効果素子5の具体的な具体的な製法と構造を、図2の工程図を参照して説明する。図2

10 (a)に示すように、Fe-Ni合金からなるリードフレーム1上に熱伝導性の良好な絶縁膜3を形成する。この絶縁膜3は例えば、熱フィラメントCVD法によるダイヤモンド膜とする。このダイヤモンド膜の形成法を具体的に説明すると、先ずリードフレーム1をダイヤモンド粉を分散させたアルコール中に浸漬し、30分間超音波を照射した後、洗浄する。

【0009】次に図3に示す熱フィラメントCVD装置の反応室31の試料台32にリードフレーム1を配置し、反応室31内を真空ポンプ33で排気して $1 \times 10^{-2}$  Torr程度に減圧し、外部加熱ヒータ34により試料台32の温度が650℃になるまで加熱する。反応室31内の温度が一定になった時点で、メタンガスボンベ35及び水素ガスボンベ36からそれぞれ、流量コントローラ37、38により流量調整されメタンガス(1cc/min)及び水素ガス(99cc/min)を反応室31に導入する。そして反応室31内の圧力を30Torrに設定し、タンタルフィラメント37に通電し、フィラメント温度が2100℃になるように調整して、10時間保持する。これにより、リードフレーム1上には約8μmのダイヤモンド膜が堆積する。

【0010】次に、図2(a)に示すように、絶縁膜3上にベルチェ効果素子5の下部電極51をスパッタとエッチングによりパターン形成する。電極51は例えば、Cu電極である。その後、図2(b)に示すように絶縁膜52を堆積し、これを選択エッチングして下部電極51に達する孔をあける。絶縁膜52は例えば、CVDによるSiO<sub>2</sub>膜である。続いて図2(c)に示すように、熱電半導体材料膜53を堆積し、これを絶縁膜52の孔にのみ残す。熱電半導体材料膜53は例えば、Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>であり、その膜形成法には高周波スパッタ法を用いる。また絶縁膜52の孔にのみ残すには、リフトオフ加工を利用する。

【0011】その後、図2(d)示すように、ベルチェ効果素子5の上部電極54を下部電極51と同様にスパッタとエッチングにより形成する。この様に形成されたベルチェ効果素子5の上に、図1に示したように再度、熱伝導性の良好な絶縁膜4をCVD法により形成した後、LSIチップ6を搭載する。そしてLSIチップ6とリードフレーム1の間をボンディングワイヤ7により接続した後、エポキシ等の樹脂8でモールドして、半導

体装置が完成する。

【0012】この実施例によると、ペルチェ効果素子5は上部電極側接合が吸熱接合、下部電極接合が発熱接合となつて、LSIチップ6が発生した熱は、絶縁膜4、ペルチェ効果素子5及び絶縁膜3を介してリードフレーム1に伝えられ、リードフレーム1から大気放散される。従つて優れた冷却効率を得られる。またペルチェ効果素子5は薄膜技術を利用してLSIチップ6とリードフレーム1の間に形成されるから、通常の放熱器を用いる場合と異なり、全体がコンパクトになり、且つ高い生産性が得られる。

【0013】なお実施例では、ペルチェ効果素子5の上下に熱伝導性の高い絶縁膜3、4を介在させたが、搭載するチップ裏面が予め絶縁膜で覆われている場合には、上部絶縁膜4を省略することができる。また実施例では、ペルチェ効果素子を薄膜プロセスで形成する例を説明したが、バルク材から形成したペルチェ効果素子をリードフレーム上の絶縁膜上に搭載しても良い。

【0014】

【発明の効果】以上述べたようにこの発明によれば、ペルチェ効果素子を半導体素子チップとリードフレームの間に介在させることにより、半導体素子チップで発生した熱を効率よくリードフレームを通して放散させることができ、簡単な構造で半導体装置の優れた冷却効率と高い生産性を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の一実施例に係る半導体装置を示す。

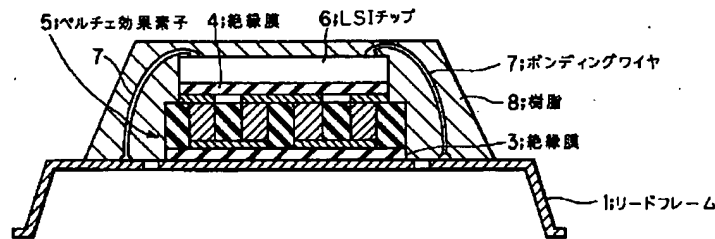
【図2】 同実施例のペルチェ効果素子の形成工程を示す。

【図3】 実施例に用いた熱フィラメントCVD装置を示す。

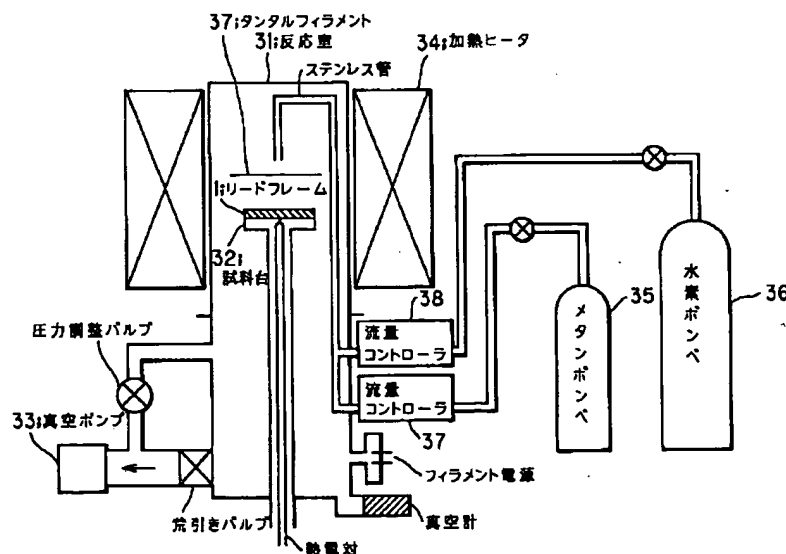
【符号の説明】

1…リードフレーム、3、4…絶縁膜、5…ペルチェ効果素子、6…LSIチップ、7…ボンディングワイヤ。

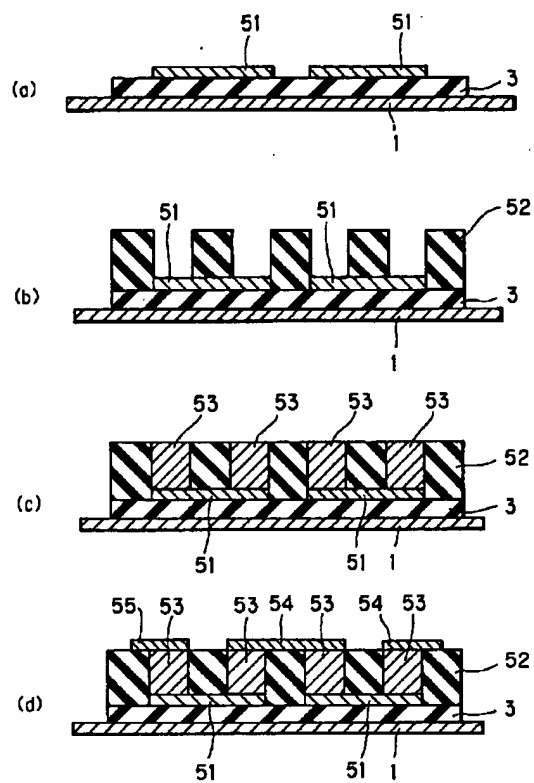
【図1】



【図3】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 星 俊治  
 静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式  
 会社内